

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 05-346219

(43)Date of publication of application : 27.12.1993

(51)Int.Cl. F23G 5/027  
B09B 3/00  
F23G 5/00  
F23J 1/00

(21)Application number : 04-154814

(71)Applicant : NKK CORP

(22)Date of filing : 15.06.1992

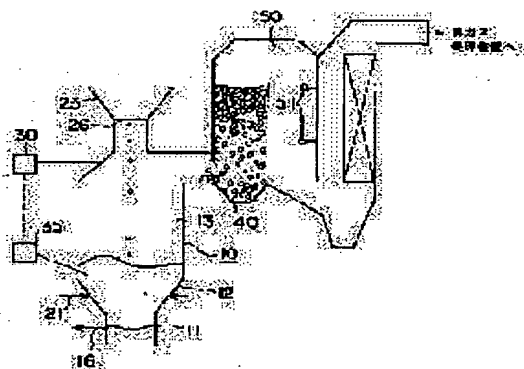
(72)Inventor : FUKUSHIMA TSUTOMU  
OGAKI YOJI  
MATSUDAIRA TSUNEO  
TSUBOI HARUTO  
SUZUKI YASUO

## (54) DEVICE FOR MELTING AND GASIFYING WASTE

## (57)Abstract:

PURPOSE: To decompose dioxin or the like in product gas of a melting and gasifying furnace which can be stably operated and in which reduced consumption of carbon-based auxiliary fuel is achieved.

CONSTITUTION: A furnace 10 for melting and gasifying inflammable waste (temperature in the furnace is 1400-1600° C) comprises a waste feed device 26 provided at the upper part 13 of the body of furnace, an air feed pipe 21 for fluidization and burning provided at the lower part 11 of the body of furnace, an auxiliary fuel feed device 35 provided in the body of the furnace, and a control device 30 for monitoring and controlling melting conditions of waste, in succession to which there is provided a packing layer 40 loaded with coke or coal. Further, a secondary combustion chamber 50 for exhaust gas is provided to constitute a device for melting and gasifying waste.



(19)日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-346219

(43)公開日 平成5年(1993)12月27日

(51)Int.Cl. <sup>5</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
F 2 3 G 5/027	C	7815-3K		
B 0 9 B 3/00	3 0 2 F			
F 2 3 G 5/00	B	7815-3K		
F 2 3 J 1/00	B	6850-3K		

審査請求 未請求 請求項の数7(全 5 頁)

(21)出願番号 特願平4-154814

(22)出願日 平成4年(1992)6月15日

(71)出願人 000004123

日本鋼管株式会社

東京都千代田区丸の内一丁目1番2号

(72)発明者 福島 勤

東京都千代田区丸の内一丁目1番2号 日

本鋼管株式会社内

(72)発明者 大垣 陽二

東京都千代田区丸の内一丁目1番2号 日

本鋼管株式会社内

(72)発明者 松平 恒夫

東京都千代田区丸の内一丁目1番2号 日

本鋼管株式会社内

(74)代理人 弁理士 鈴江 武彦

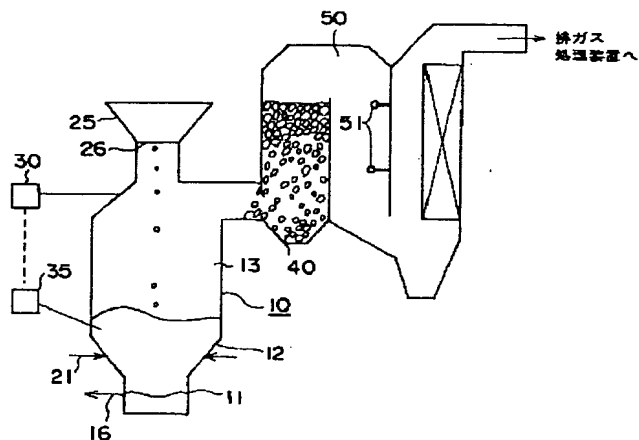
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 廃棄物の溶融・ガス化装置

(57)【要約】

【目的】炭素系補助燃料の消費量の少ない、安定した操業のできる溶融・ガス化炉の生成ガス中のダイオキシンを分解すること。

【構成】炉本体上部13に設けられた廃棄物投入装置26と、炉本体下部11に設けられた流動・燃焼用空気供給管21と、炉本体に設けられた補助燃料供給装置35と、廃棄物の溶融状態を監視・制御する制御装置30を備えた可燃性廃棄物の溶融・ガス化炉10に続いて、コークスまたは石炭を充填させた充填層40を設け、更に排ガスの二次燃焼室50を設けてなる廃棄物の溶融・ガス化装置。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 炉本体上部に設けられた廃棄物投入装置と、炉本体下部に設けられた流動・燃焼用空気供給管と、炉本体に設けられた補助燃料供給装置と、廃棄物の溶融状態を監視・制御する制御装置を備えた可燃性廃棄物の溶融・ガス化炉に続いて、ダイオキシン類を高温熱分解させる充填層を設け、更に二次空気を供給し $\text{NO}_x$ の発生を抑えながら排ガスを二次燃焼させる二次燃焼室を設けてなる廃棄物の溶融・ガス化装置。

【請求項 2】 溶融・ガス化炉の炉内温度が $1400 \sim 1600^\circ\text{C}$ である請求項 1 に記載の廃棄物の溶融・ガス化装置。

【請求項 3】 溶融・ガス化炉からの出口ガス温度が $900 \sim 1200^\circ\text{C}$ である請求項 1 に記載の廃棄物の溶融・ガス化装置。

【請求項 4】 充填層の充填材がアルミナなどの不活性な無機物またはコークス層などの炭素系物質である請求項 1 に記載の廃棄物の溶融・ガス化装置。

【請求項 5】 充填層のガス滞留時間が $0.5 \sim 2.5$ 秒である請求項 1 に記載の廃棄物の溶融・ガス化装置。

【請求項 6】 二次燃焼室での燃焼温度が $850 \sim 1000^\circ\text{C}$ である請求項 1 に記載の廃棄物の溶融・ガス化装置。

【請求項 7】 二次燃焼室でのガス滞留時間が $1 \sim 3$ 秒である請求項 1 に記載の廃棄物の溶融・ガス化装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、有機塩素系廃棄物を含む可燃性産業廃棄物や都市ゴミ等の一般廃棄物の高温溶融熱分解における発生ガス中に存在するダイオキシン類、PCB等の等の有害物質およびこれらの物質の生成に関わる物質の分解および生成を防止し、しかも $\text{NO}_x$ の発生を低く抑えることを熱収支上効率よく連係させた廃棄物の溶融・ガス化装置に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】廃プラスチックや自動車のシュレッダーダスト等有機塩素系廃棄物を含む可燃性産業廃棄物や都市ゴミの焼却において、非常に毒性の強いダイオキシン類が発生する。これらダイオキシン類は被焼却物に含まれるベンゼン環を有する塩素化合物の不完全な熱分解によって生成する。この時、ダイオキシン類の発生と共に、ダイオキシン前駆物質も多量に生成することになる。

【0003】このような、不完全な燃焼状態では、ガス処理系統において $300^\circ\text{C}$ 付近で、電気集塵器によってダストを分離する際に、ダイオキシン類の再合成反応が起こることが確認されている。

【0004】この再合成反応を押さえるために、 $200^\circ\text{C}$ 以下でバグフィルターによってダスト分離を行うことによって、処理ガス中のダイオキシン類を低く押さえる

ことが可能である。さらに、酸性有害ガスを除去した後、活性炭等の吸着材を用いて、 $120 \sim 180^\circ\text{C}$ でダイオキシン類を除去することができる。しかしながら、これらの方法では集塵灰や吸着材中にダイオキシン類が濃縮されるため、別途無害化処理する必要がある。このため、排ガス中のダストにダイオキシン類やダイオキシン前駆物質を含有させない処理方法が望まれる。

【0005】ダイオキシン類やダイオキシン前駆物質の生成を抑えるためには、十分な酸素を供給し、 $900^\circ\text{C}$ 以上で、 $1 \sim 3$ 秒の滞留時間で、完全燃焼させることによって、ダイオキシン類の発生量を低く押えることができる。しかしながら、このように完全燃焼させた場合でも、微量のダイオキシン類とダイオキシン前駆物質が残存することになり、排ガス処理系統で前述のような除去対策を必要とするほか、高温で燃焼させるため $\text{NO}_x$ の発生濃度が高くなり、脱硝設備の負荷が高くなる。

【0006】一方、特開昭 63-193989において、ガス化炉内にコークス充填層を設け、可燃性廃棄物とこのコークスの一部を用いて、 $1000^\circ\text{C}$ 以上でガス化させた後、生成ガスをコークス充填層を通過させ、ダストを捕集すると共に、炭素による還元反応によって、ダイオキシン類、タールを熱分解させる方法が提案されている。

【0007】しかし、本法によれば、ダイオキシン類やタールの分解には有効であるが、コークスがガス化過程においても消費されるため、大量のコークスを使用しなければならない。

【0008】また、処理すべき可燃性廃棄物が $1000^\circ\text{C}$ 以上の高温を発生させるのに十分な熱量を持つ場合には、コークスをガス化反応させることになり余分な燃料を消費し、 $\text{CO}_2$ 発生量を増加させる結果となる。

## 【0009】

【発明が解決しようとする課題】以上の通り、従来技術ではダイオキシン類を完全に分解除去することができないか、または、分解除去が可能な場合でも余分な資源を使い、 $\text{CO}_2$ 発生量を増大させるという問題がある。

【0010】本発明は、有機塩素化合物を含む可燃性廃棄物を溶融・熱分解させ、熱分解残渣をスラグとして取り出し、生成ガスに含まれるダイオキシン類等の有害物質及びこれらの生成に関わるダイオキシン前駆物質並びにタールを還元熱分解した後、低 $\text{NO}_x$ 燃焼を行うことを目的とし、それぞれが最適な温度条件になるように、熱収支上効率よく連係させた装置を得ることを目的とする。

## 【0011】

【課題を解決するための手段】本発明の溶融・ガス化装置は、炉本体上部に設けられた廃棄物投入装置と、炉本体下部に設けられた流動・燃焼用空気供給管と、炉本体に設けられた補助燃料供給装置と、廃棄物の溶融状態を監視・制御する制御装置を備えた可燃性廃棄物の溶融・

ガス化炉に続いて、ダイオキシン類を高温熱分解させる充填層を設け、更に二次空気を供給し $\text{NO}_x$ の発生を抑えながら排ガスを二次燃焼させる二次燃焼室を設けてなるものである。そして、熔融・ガス化炉の炉内温度が $1400\sim 1600^\circ\text{C}$ で、出口ガス温度が $900\sim 1200^\circ\text{C}$ になっている。また、充填層の充填材がアルミナなどの不活性な無機物またはコークス層などの炭素系物質であり、充填層のガス滞留時間が $0.5\sim 2.5$ 秒になっている。また、二次燃焼室での燃焼温度が $850\sim 1000^\circ\text{C}$ で、ガス滞留時間が $1\sim 3$ 秒になっている。

#### 【0012】

【作用】炉本体上部から供給された廃棄物は、炉本体下部に設けられた流動・燃焼用空気供給管から供給される空気により流動に近い状態に流動化され、その間に廃棄物中の可燃性物質を部分的に燃焼し、その熱で残りの可燃性物質の熱分解と、不燃物の熔融を行う。

【0013】この際、廃棄物は従来のように圧密されること無く、流動に近い状態に流動化されるので、従来のように炉内が炉高さ方向に温度分布を有するため、高分子系の廃棄物が充填層内で粘着状態となり、スティッキング、棚吊りなどのトラブルが生ずることはない。

【0014】そして、制御装置により廃棄物の熔融状態を監視し、必要により補助燃料供給装置から補助燃料を供給することにより、廃棄物の熔融を安定して行うことができる。こうして、補助燃料の消費を従来に比べ大幅に低減することができる。

【0015】そして、生成ガス中に含まれるダイオキシン類、ダイオキシン前駆物質、タールを充填層で還元熱分解する。その後、2次燃焼空気を供給して二次燃焼室で低 $\text{NO}_x$ 燃焼を行う。

#### 【0016】

【実施例】本発明の一実施例を図1により説明する。

【0017】熔融・ガス化炉10に続いて、充填材がアルミナなどの不活性な無機物またはコークス層などの炭素系物質である充填層40が設けられ、この充填層40に続いて二次燃焼空気供給管51、51を有する二次燃焼室50が設けられ、二段燃焼がなされるようになっている。熔融・ガス化炉10は、円筒状の下部11に続いて拡張部12が形成され、その上に円筒状の上部13を設けて構成されている。廃棄物はホッパー25に蓄えられ、定量供給装置26により、炉頂部から炉内に供給される。

【0018】図示しない流動・燃焼用空気供給装置から送給される流動・燃焼用空気は環状管を介して、供給管21の先端に設置した羽口により、炉下部11内に吹込まれる。この吹込み量は図示しない制御装置により制御されるようになっている。なお、炉底部には、熔融残渣である金属やスラグ等を排出する排出口16が設けられている。

【0019】そして、廃棄物の熔融・ガス化状態を監視

・制御する制御装置30が設けられている。この制御装置により、炉出口ガス温度は $900\sim 1200^\circ\text{C}$ に制御されるようになっている。そのために、補助燃料の投入装置35が設けられている。

【0020】こうして、炉体上部から供給された廃棄物は、炉体下部に設けられて流動・燃焼用空気供給管から供給された空気により流動に近い状態で流動化され、その間に廃棄物中の可燃性物質を部分的に燃焼し、その熱で残りの可燃性物質の熱分解と、不燃物の熔融を行う。

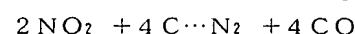
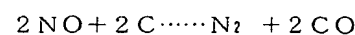
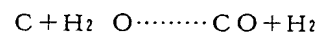
【0021】この際、例えば特開平1-184314に開示されているコークスベッド式シャフト炉の場合に比べ、廃棄物は圧密されること無く、流動に近い状態に流動化されるので、上記シャフト炉の場合のように高分子系の廃棄物が充填層内で粘着状態となり、スティッキング、棚吊りなどのトラブルを生ずることはない。こうして、安定した操業を行うことができ、また上記シャフト炉の場合に比べ、補助燃料の消費を大幅に低減することができる。

【0022】有機塩素化合物を含む可燃性廃棄物は、投入装置によって、高温熱分解熔融炉に投入される。高温熔融炉では高温空気もしくは高温酸素が供給され、 $1400\sim 1600^\circ\text{C}$ で高温熱分解ガス化反応を起こさせる。この時、熱分解残渣は熔融し、スラグとして抜き出される。また、可燃性廃棄物の性状の変動が大きく、熔融炉の操業が不安定である場合は、コークスや石炭等の補助燃料を使用して、安定化させる。

【0023】高温熱分解ガス化炉空発生したガス中には、 $\text{CO}$ 、 $\text{CO}_2$ 、 $\text{H}_2$ 、 $\text{H}_2\text{O}$ の他、ダイオキシン類、ダイオキシン前駆物質、タール及びダストが含まれており、高温熱分解炉出口では $900\sim 1200^\circ\text{C}$ になっている。この生成ガスは冷却されること無しに充填層40に供給される。この充填層の充填材には、アルミナなどの不活性無機物質またはコークスなどの炭素系物質が用いられる。高温熱分解熔融炉に供給された酸素は熔融炉内で消費され、生成ガス中には実質的に遊離酸素は存在せず、 $\text{NO}_x$ の発生量は少ない。

【0024】この充填層40の入口ガス温度は $900\sim 1200^\circ\text{C}$ であるため、充填層内で生成ガス中のダスト類が捕捉されると共に、ダイオキシン類、ダイオキシン前駆物質、タールなどの高級炭化水素は充填材表面に吸着し、熱分解される。

【0025】特に、充填材としてコークスなどの炭素系物質を用いる場合には、生成ガス中の $\text{CO}_2$ 、 $\text{H}_2$ 、 $\text{NO}$ および $\text{NO}_2$ は固定炭素との間に下記の還元反応が進行する。



【0026】一方、生成ガス中のダイオキシン類、ダイ

オキシシン前駆物質、タールなどの高級炭化水素は充填されているコークスの表面にダストと共に吸着するのみならず、コークスの細孔の中に吸着される。この結果、これらの物質の高温部分での滞留時間が増大し、ダイオキシシン類、ダイオキシシン前駆物質、タールなどの高級炭化水素中の酸素分子を固定炭素が攻撃するため、不活性無機物質を用いた場合以上に高温熱分解反応が進行する。

【0027】充填材の粒径は、上記の吸着、熱分解反応を十分に進行させるため、表面積の多いもの、すなわち、粒径の小さいものが好ましい。しかしながら、上述のように、本充填層はダストの捕集効果があるため、粒径が小さいと目詰まりがおこり、圧力損失が増大し、運転を困難にする。従って、使用する充填材の粒径は5～50mm、好ましくは10～30mmが適当である。

【0028】また、この充填層40は上述の通り、ダストの捕集によって目詰まりが起こるため、間欠的もしくは連続的に下部より充填層を切り出し、層全体を移動させる。充填材としてコークスを用いる場合には、切り出したコークスを直接高温熔融炉に導き、熔融ガス化反応に供してもよい。また、抜き出した充填材を別のダスト分離層を用いて、付着ダストを分離した後、再び充填層に供給してもよい。

【0029】充填層を通過するガスは、上記還元反応が吸熱反応であるため、徐々に冷却され、800～950℃で充填層を出ていく。この排出温度は生成ガスのコークス層入口温度と滞留時間、すなわちコークス層の高さによって決定される。さらに、入口温度と滞留時間は、ダイオキシシン類、ダイオキシシン前駆物質およびタールの分解程度にも大きく関与する。

【0030】一般に、高級炭化水素の1000℃付近での分解時間は1～2秒とされている。従って、生成ガス中のダイオキシシン類、ダイオキシシン前駆物質およびタールの濃度によって、適性な滞留時間と入口温度を決定すべきであるが、概ね充填層の高さはガス滞留時間として0.5～2.5秒とすることが望ましい。

【0031】充填層から出たガス中にはダイオキシシン類、ダイオキシシン前駆物質およびタール類は極微量しか存在しない。また、充填層内は高温ではあるが、遊離酸素のない還元雰囲気であるため、NO<sub>x</sub>の発生は非常に少ない。特に、充填材としてコークスを用いた場合は、固定炭素による還元反応によってNO<sub>x</sub>はN<sub>2</sub>に分解される。しかしながら、可燃性廃棄物中に含まれていた硫黄分は充填層内が還元性雰囲気であるため、H<sub>2</sub>S、COSおよびCS<sub>2</sub>の形態を取る。この内、COS、CS<sub>2</sub>は排ガス処理プロセスで除去しにくい物質である。

【0032】充填層を出たガスは、次の二次燃焼室50で、二次燃焼空気を供給し燃焼させる。この時、二段階に二次燃焼空気を供給し、800～1000℃でガス中の可燃分を燃焼させ、NO<sub>x</sub>の発生を抑制する。この温度域では、熔融塩類の壁への付着問題はない。更に、ま

た、ダイオキシシン類および前駆物質は前段の充填層で分解されているため、二次燃焼室で生成することはない。さらに低温域となる排ガス処理過程でも再合成することはない。

【0033】一方、ガス中のH<sub>2</sub>S、COSおよびCS<sub>2</sub>は酸化され比較的除去し易いSO<sub>x</sub>の形態となる。二次燃焼室でCaCO<sub>3</sub>を吹くことにより、ガス中のHClおよびSO<sub>x</sub>を中和除去することもできる。二次燃焼室50を出たガスはボイラーによって熱回収された後、排ガス処理設備で酸性有害ガスが除去された後、煙突より排出される。

【0034】排ガス処理系統に供給されるガス中にはダイオキシシン類およびダイオキシシン前駆物質は極微量しか存在しない。従って、排ガス処理系統および飛灰処理でのダイオキシシン処理設備は不要となる。

#### 具体例

可燃性廃棄物の高温熱分解ガス化反応を行い表1のガス組成を得た。

表1 供給ガス組成

H<sub>2</sub> : 13%

CO : 16%

H<sub>2</sub>O : 10%

CO<sub>2</sub> : 6%

N<sub>2</sub> : 55%

タール分 : 50 g/Nm<sup>3</sup>

ダスト : 40 g/Nm<sup>3</sup>

2, 3, 7, 8-TCDD-TEQ (INTERNATIONAL) : 50 ng/Nm<sup>3</sup>

【0035】このガスを20～40mmのコークスを充填したコークス層に1100℃で通過させた。コークス層の滞留時間を1.5秒とした場合、コークス層出口のガス温度は900℃となった。二次燃焼空気を二段で供給し、可燃成分を燃焼させた。このときの二次燃焼室出口ガスの組成を表2に示す。

表2 二次燃焼室出口ガスの組成

O<sub>2</sub> : 6%

CO : 40 ppm

H<sub>2</sub>O : 20%

CO<sub>2</sub> : 15%

N<sub>2</sub> : 58%

NO<sub>x</sub> : 80 ppm

タール分 : 100 mg/Nm<sup>3</sup>

ダスト : 1 g/Nm<sup>3</sup>

2, 3, 7, 8-TCDD-TEQ (INTERNATIONAL) : 0.01 ng/Nm<sup>3</sup>

【0036】以上のように、コークス層を通過させることによって、ダイオキシシン類は検出限界以下にすることができた。さらに、タール分は99.9%、ダスト分は98%の除去が達成された。さらに、二次燃焼後のNO<sub>x</sub>は80 ppmと低く抑えることができた。

【0037】

【発明の効果】本発明の廃棄物の溶融・ガス化装置は上記のようなもので、炭素系補助燃料の消費を従来に比べ、大幅に低減することができ、また、炉内にスティッキング、棚吊り等のトラブルを生じない安定した操作を行うことができ、また熱収支的に効率よく、排ガス中のダイオキシン類、ダイオキシン前駆物質およびタール分を熱分解することができ、また、生成ガス中の可燃成分

を低NO<sub>x</sub>で燃焼させることができる。

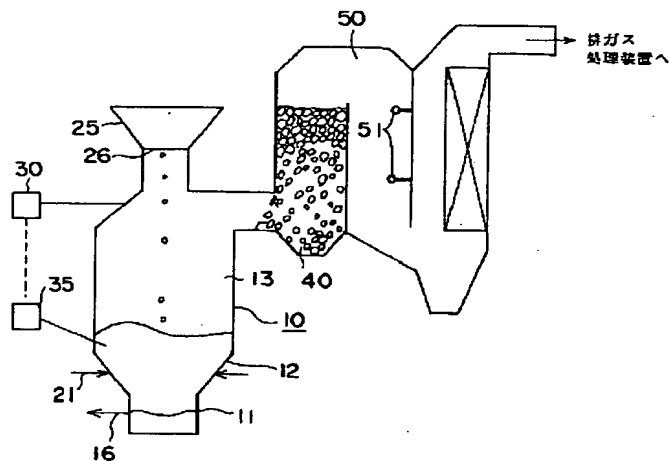
【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例の全体構成を示す説明図。

【符号の説明】

10…溶融・ガス化炉、11…炉下部、12…拡張部、13…炉上部、21…流動・燃焼用空気供給管、26…廃棄物投入装置、30…制御装置、40…充填層、50…二次燃焼室。

【図1】



フロントページの続き

(72) 発明者 坪井 晴人  
東京都千代田区丸の内一丁目1番2号 日  
本鋼管株式会社内

(72) 発明者 鈴木 康夫  
東京都千代田区丸の内一丁目1番2号 日  
本鋼管株式会社内